

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02303707  
PUBLICATION DATE : 17-12-90

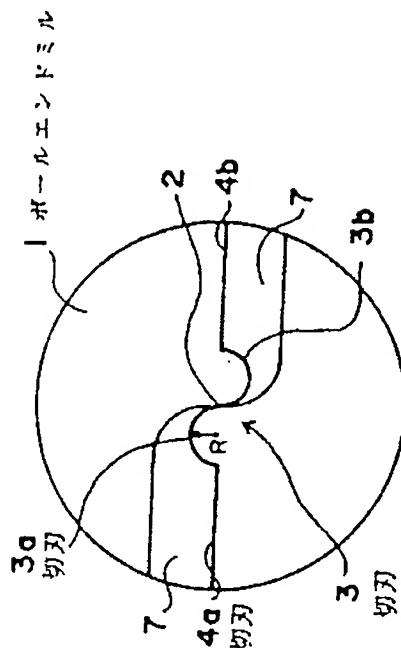
APPLICATION DATE : 16-05-89  
APPLICATION NUMBER : 01120404

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : TONOMURA TAMOTSU;

INT.CL. : B23C 5/10

TITLE : BALL END MILL



ABSTRACT :: PURPOSE: To eliminate a residual cutting in the vicinity of the end face center where the cutting edge peripheral speed is small by projecting the cutting edge of the end face center vicinity by a curve on the plane orthogonal with a rotating center shaft, and simultaneously making the cutting edge not coincident with the moving direction of a ball end mill.

CONSTITUTION: A ball end mill 1 is formed with a cutting edge spirally on the side face, cutting edges 4a, 4b are formed at the extension part from the cutting edge of the side face and at the vicinity of a rotating center 2 semi-circular recessed cutting edges 3a, 3b in the radius R of curvature to the degree of the feeding of while the ball end mill 1 is rotated half are formed. The cutting edges 3, 4a, 4b are also arranged on the virtual sphere generated with the ball and mill 1 being rotated from the nature of the ball end mill 1. Consequently the phase of the cutting edge differs against the rotation of the ball end mill 1, the coincidence of the moving direction of the ball end mill 1 and the direction of the cutting edge 3 simultaneously in all is eliminated, residual cuttings are reduced and the surface roughness is improved.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-303707

⑫ Int. Cl. 5  
B 23 C 5/10

識別記号 庁内整理番号  
B 8107-3C

⑬ 公開 平成2年(1990)12月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ポールエンドミル

⑮ 特願 平1-120404

⑯ 出願 平1(1989)5月16日

⑰ 発明者 江川 庸夫 広島県広島市西区鏡音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

⑰ 発明者 寺井 久宣 広島県広島市西区鏡音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

⑰ 発明者 桑原 晴義 広島県広島市西区鏡音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

⑰ 発明者 藤井 英治 広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号 三菱重工業株式会社広島工機工場内

⑰ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑰ 代理人 弁理士 光石 英俊

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

ポールエンドミル

2. 特許請求の範囲

少なくとも端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されることを特徴とするポールエンドミル。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、加工面の仕上りが向上しうるポールエンドミルに関するものである。

<従来の技術>

ポールエンドミルは外周面及び端面に切刃を持ち、第3図に示すように工作機械の主軸52に取り付け、主軸52によって回転されながら、x軸、y軸又はz軸方向に送られることにより加工を行なうものであり、従来のポールエンドミル1の端面平面図を第6図に示している。特に、このポールエンドミル1

は金型など3次元加工を必要とする加工には多く用いられている。また、ポールエンドミル1は全体が円柱状で、その先端である端面は半球状に形成しており、切刃56が外周面から先端部近傍までらせん状、あるいは直線状に設けられており、端面の切刃5に連続している。このポールエンドミル1が回転しながら移動して上記切刃5、56が被削材58の加工面に接することにより任意の形状に加工がなされるようになっている。

<発明が解決しようとする課題>

ポールエンドミルを用いた加工においては、従来、加工中に切刃5とポールエンドミル1の進行方向が一致することによる切削不良が生ずることがあった。これは第6図に示すようにポールエンドミル1の端面の切刃が直線状の1枚であること、もしくは2枚が直線状に設けられているためであって、このように設けられた切刃5が逆行方向Aに一致した瞬間その方向Aに沿って被削材面をそのまま移

動してしまうことから加工面に削り残しが発生するために生じていた。この削り残し部分は、例えば1枚刃工具の場合、ポールエンドミル1がもう1回転したときに削られるが、同時に工具は1回転当りの送りだけ移動するので球面上に配置されている切刃5の外周端寄りで切削されることとなる。

この結果、切刃5は削り残し部分の高い位置のみを切削することから、周囲に比べてその加工後の高さが高くなり段差がつくので加工面の表面粗さが悪化し、仕上がりの悪いものとなっていた。

本発明は上記不具合点を解決しようとするものである。

#### <課題を解決するための手段>

本発明によるポールエンドミルは、少なくとも端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されることを特徴とするものである。

側面には螺旋状に切刃5, 6が形成してある。第1図に示した切刃4a, 4bは側面の切刃5, 6からの延長部分である。これら切刃4a, 4bはそれぞれ、ポールエンドミル1の外周端寄りに図示のように直線状に形成されているが、回転中心軸が通ると共にポールエンドミル1の表面に位置した回転中心2の近傍ではポールエンドミル1が半回転する間の送り量程度若しくはこれ以下の曲率半径Rからなる半円形凹状の切刃3a, 3bがそれぞれ切刃4a, 4bに連続して形成されており、切刃3aと切刃3bとは回転中心2にて接続されている。

従って、ポールエンドミル1の端面の平面である第1図上には切刃3a, 3bから成る切刃3がS字形に形成されており、また切刃3, 4a, 4bはポールエンドミル1の性質からポールエンドミル1が回転して削成する仮想球上に配置されている。

以下ポールエンドミル1による加工の原の

#### <作用>

ポールエンドミルが回転しつつ移動すると、ポールエンドミルの外周面及び端面の切刃により加工が行われる。

この際、端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影される形状で形成されているため、ポールエンドミル回転時の切刃の位相が異なることとなる。

この結果、すべての位置の切刃が同時にポールエンドミルの移動方向と一致することができないため、切刃の周速度が小さい回転中心軸の貫通する端面中央近傍においても削り残しがなく加工が行われることとなる。

#### <実施例>

本発明のポールエンドミルの一実施例について説明する。第1図はポールエンドミル1の端面を示したもので、二方から中心に向けて切刃4a及び切刃4bが逃げ面7の端部に設けである。ポールエンドミル1は、第3図に示すように先端が半球状の円柱形であり、

切刃3の挙動を第2図に基いて説明する。

ポールエンドミル1はB方向に回転しつつ、A方向に送られており、従来の切刃5では、回転中心2の近傍の周速度がポールエンドミル1の送り量に比較して小さいため、A方向と切刃5が平行となった位置の第2図上の左側に削り残し6が発生する。これに対して、本実施例のように切刃を直線でないS字形とすると、回転中心2から切刃3までの距離によって切刃3の周方向位置が異なる曲線で形成されることとなる。この結果、ポールエンドミル1の回転に対して切刃3の位相が異なり、ポールエンドミル1の移動方向Aと切刃3の方向が同時に全て一致することはない。従って、このポールエンドミル1で加工すると削り残し6の上を切刃3が通過し、ポールエンドミル1の最も突出している回転中心2の近傍の切刃3で切削することとなり、削り残し6の部分の高さが低くなり、表面粗さが向上する。

また、本発明の別実施例として、第4図に示すように切刃3a, 3bが凸状の半円形に形成されたもの若しくは、第5図に示すように切刃3aと切刃3bとが非対称形または非円弧のものも前記実施例同様に削り残し6が削除され、表面粗さが向上し、良好な仕上面を得ることができる。

## &lt;発明の効果&gt;

本発明のポールエンドミルによれば、ポールエンドミルの端面中央近傍の切刃が回転中心軸に直交する平面に曲線で投影されているため、工具の回転に対して切刃の位相が少しつつずれを生ずることとなる。

従って、切刃の周速度が小さいため、削り残しなく加工することができる困難であった端面中央近傍に位置する半球状の頂点付近の切刃によっても十分に削削することができ、削り残しの発生を防止し、表面粗さを向上させると共に仕上りを向上させることができとなる。

## 4. 図面の簡単な説明

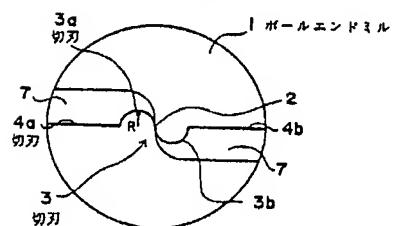
第1図は本発明にかかるポールエンドミルの一実施例の端面を示す平面図、第2図は切刃の動きの説明図、第3図はポールエンドミルによる加工の概略を示す側面図、第4図及び第5図は本発明にかかるポールエンドミルの別実施例の端面を示す平面図、第6図は従来技術にかかるポールエンドミルの端面を示す平面図である。

## 図面中、

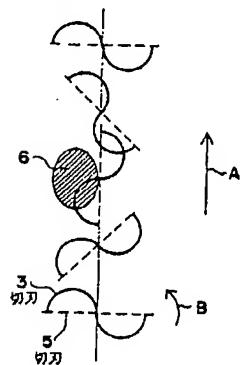
- 1はポールエンドミル、
- 2は回転中心、
- 3, 3a, 3b, 4a, 4b, 5, 5bは切刃、
- 6は削り残し、
- 52は主軸、
- 58は被削材である。

特許出願人  
三菱重工業株式会社  
代 理 人  
弁理士 光石英樹  
(他1名)

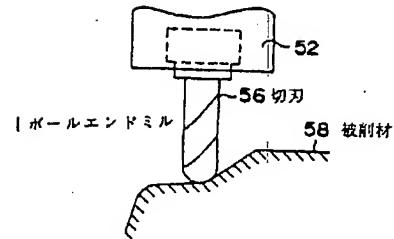
第1図



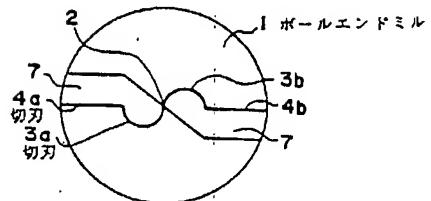
第2図



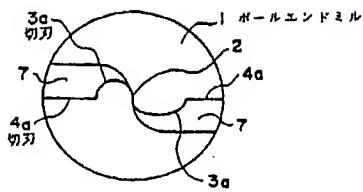
第3図



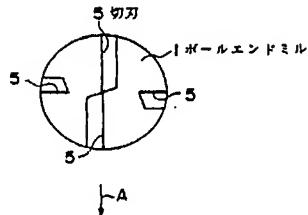
第4図



第 5 図



第 6 図



第1頁の続き

◎発明者 外 村

保 広島県広島市安佐南区祇園3丁目2番1号 三菱重工業株  
式会社広島工機工場内